

Requested Patent: JP5198947A

Title:

METHOD AND DEVICE FOR MANUFACTURING CERAMIC MULTILAYER BOARD ;

Abstracted Patent: JP5198947 ;

Publication Date: 1993-08-06 ;

Inventor(s): OKADA KENICHI; others: 05 ;

Applicant(s): HITACHI LTD ;

Application Number: JP19920286032 19921023 ;

Priority Number(s): ;

IPC Classification: H05K3/46 ;

Equivalents: ;

ABSTRACT:

PURPOSE: To prevent the uneven deformation of the end faces of green sheets by stacking plural sheets of green sheets, where conductive patterns are printed, after positioning them at the inner wall face of a restricting mold, and thermocompression- bonding the laminate in the condition that the peripheral end face of the laminate of the green sheets is restricted, and then baking it.

CONSTITUTION: A press plate 2 is lifted up, and a specified number of green sheets 1, on which conductive wirings are printed and then the peripheries of which are cut off, are stacked in a restricting mold 4. Here, the end face dimensions of the green sheets 1 are a little smaller than the inside dimension of the restricting mold 4, and they are positioned at the inner wall face 4a of the restricting mold 4. Next, it is heated to the thermocompression bonding temperature with a heater 6. When the green sheet gets at processing temperature, compressive force is loaded to lower the press board 2 and thermocompress the green sheets 1. Then, the heating by the heater 6 is stopped, and a mold releasing frame 19 is placed on the restricting mold 4, and then the press plate 2 is lowered to push down the restricting mold 4, whereby the green sheets 1 are separated from the restricting mold 4. As a result, a molded item with a periphery without uneven deformation can be gotten.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平5-198947

(43) 公開日 平成5年(1993)8月6日

(51) Int.Cl. ⁵	識別記号	片内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 5 K 3/46		H 6921-4E		
		Y 6921-4E		
// B 3 2 B 18/00		D 7148-4F		

審査請求 未請求 請求項の数11(全 10 頁)

(21) 出願番号	特願平4-286032	(71) 出願人	000005108 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地
(22) 出願日	平成4年(1992)10月23日	(72) 発明者	岡田 健一 神奈川県秦野市堀山下1番地 株式会社日立製作所汎用コンピュータ事業部内
(31) 優先権主張番号	特願平3-279253	(72) 発明者	高崎 光弘 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所生産技術研究所内
(32) 優先日	平3(1991)10月25日	(72) 発明者	岩村 亮二 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所生産技術研究所内
(33) 優先権主張国	日本 (J P)	(74) 代理人	弁理士 秋本 正実

最終頁に続く

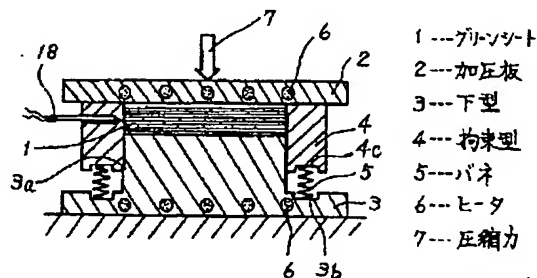
(54) 【発明の名称】 セラミック多層基板の製造方法および製造装置

(57) 【要約】

【目的】 熱圧着後のグリーンシート密度の均一化と、焼成時の収縮による基板のひずみ等の発生を防止するとともに工程時間を短縮し、高精度でしかも歩留まりの良いセラミック多層基板の製造方法および装置の提供。

【構成】 セラミック多層基板の製造装置において、導体配線パターンを印刷した複数枚のグリーンシートを拘束型の内壁面で位置決め積層し、前記グリーンシート積層体の外周端面を拘束した状態で熱圧着した後、焼成する。電気抵抗率が0.00002~0.1Ω・cmのFe, Ni, Crなどの金属、SiC, TiC, WCなどの炭化物及びそれらの合金材料からなる加圧板と型枠に直接通電して発熱させ、セラミックグリーンシートを熱圧着して多層化するセラミック多層基板の製造方法。また、加圧板及び型枠を一定の温度に保持したまま、積層体の設置及び取り出しが可能なハンドリング手段を設けた。

図 1



【特許請求の範囲】

【請求項1】 セラミック多層基板の製造装置において、導体配線パターンを印刷した複数枚のグリーンシートを拘束型の内壁面で位置決め積層し、前記グリーンシート積層体の外周端面を拘束した状態で熱圧着した後、焼成することを特徴とするセラミック多層基板の製造装置。

【請求項2】 セラミック多層基板の製造装置において、複数枚のグリーンシートを、下型に設けた位置決めピンを用いて位置決め積層したことを特徴とする請求項1記載のセラミック多層基板の製造装置。

【請求項3】 セラミック多層基板の製造装置において、拘束型内壁面に抜きテーパーを設けたことを特徴とする請求項1記載のセラミック多層基板の製造装置。

【請求項4】 セラミック多層基板の製造装置において、拘束型を2個以上の分割拘束型とし、前記分割拘束型を駆動する油圧シリンダを設けたことを特徴とする請求項1記載のセラミック多層基板の製造装置。

【請求項5】 熱圧着法によりセラミックグリーンシートを多層化する工程において、上下2つの加圧板と型枠に通電し、発熱させて熱圧着することを特徴とする、セラミック多層基板の製造方法。

【請求項6】 前記加圧板および型枠の電気抵抗率が、 $0.00002 \sim 0.1 \Omega \cdot \text{cm}$ のFe, Ni, Crなどの金属、SiC, TiC, WCなどの炭化物セラミックスから選ばれる1種または数種の合金により形成される請求項5記載のセラミック多層基板の製造方法。

【請求項7】 前記加圧板が、分割された複数個の発熱体からなる請求項6記載のセラミック多層基板の製造方法。

【請求項8】 前記発熱体が、環状に配置されてなる請求項7記載のセラミック多層基板の製造方法。

【請求項9】 前記発熱体が、等分布に分散させて配置されてなる請求項7記載のセラミック多層基板の製造方法。

【請求項10】 セラミックグリーンシートの積層体を、型枠内に投入および取り出し可能なハンドリング手段を有する熱圧着装置を備えたことを特徴とするセラミック多層基板の製造装置。

【請求項11】 上下2つの加圧板を、同時または交互に、かつ、同方向または反対方向に作動自在なハンドリング手段を有する熱圧着装置を備えたことを特徴とするセラミック多層基板の製造装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は電子計算機のLSI実装用機器などのセラミック多層基板の製造方法および製造装置に係わり、特に、セラミックグリーンシートを、積層圧着して形成されるセラミック多層基板の製造装置および熱圧着工程に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来の方法は、例えば、FUJITSU 38巻2号14-155, 1987, 3(銅配線の多層セラミック回路基板)等にも示されている。図12は、多層セラミック基板の製造方法の概略を示す。本製造プロセスにおいて、従来のグリーンシートの積層、圧着工程(*印)を図10に示す。従来方法は、ピン22で位置決め、積層したグリーンシート1をヒータ21で圧着温度まで加熱した後、加圧板23と下プレート20の間で、圧縮力7を負荷し熱圧着する方法であった。図11は、従来法による圧着成形品を示す。この従来方法では、熱圧着時のグリーンシート端面の不整変形の抑止方法および熱圧着後のグリーンシート密度分布の低減等に対する配慮がされていなかった。

【0003】 また、従来のセラミックグリーンシートの熱圧着方法の一例として、特開平3-280493号公報に開示されているが、図23を使用して以下に説明する。従来のセラミックグリーンシートの熱圧着工程は、電熱ヒータ47, 48を内蔵した熱板49, 50に加圧板31, 32を装着して、熱板49, 50および加圧板31, 32を130℃に加熱し、配線印刷したセラミックグリーンシートを6~60枚積層して、この積層体35を型枠34内に設置して、加圧板31, 32で積層体35を上下から挟み、積層体35に13~20MPaの圧力を付加して熱圧着していた。熱圧着後に熱板49, 50および加圧板31, 32を室温近傍まで冷却し、積層体35を取り出していた。従来の方法では、熱板49, 50と積層体35との間に熱容量の大きな加圧板31, 32が介在しているため、加圧板31, 32を室温から圧着に必要な130℃まで加熱し、また、圧着後の冷却に長時間かかり、工数低減のあい路になっていた。また、型枠34は加熱手段を持たず、伝熱により温度上昇をさせている。このこともあわせて、熱板49, 50の温度制御の応答速度が遅く、加圧板31, 32表面での温度偏差が大きいため、積層体35が部分的に圧着していないことがあり、セラミック多層基板の歩留まりが低下する要因になっていた。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 上記従来技術では、図11からわかるように、グリーンシート端面が自由に外側に向かって変形するため、中心部と端面とは面圧が異なり、その結果、成形品の面内に密度分布を生じ、焼成後の多層セラミック基板にそりおよびひずみが発生しやすく不良品が増加し歩留まりが悪くなっていた。また、焼結収縮率の分布の発生により、導電パターンのずれによる精度の低下の問題が有った。さらに、外周変形部1aは割れ1b等の不良が発生するため、外周切断のための加工工数が必要であり、しかも外周部は切断後廃棄しているため、歩留まりの低下の原因となっていた。

【0005】 そこで本発明の目的は、熱圧着時のグリー

ンシート端面の不整変形を防止し、熱圧着後のグリーンシート密度の均一化をはかることで、焼成後の収縮による多層セラミック基板のそりおよびひずみの発生を抑制し、高精度の導体配線が得られ、しかも歩留まりがよく加工コストを低減できる多層セラミック基板の製造装置を提供することにある。

【0006】さらに、本発明は、従来のセラミックグリーンシートの熱圧着方法の問題点を改善し、積層体の迅速、かつ、均一な加熱手段を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、導電パターンを印刷した複数枚のグリーンシートを拘束型の内壁面で位置決め積層し、前記グリーンシート積層体の外周端面を拘束した状態で熱圧着した後、焼成する方法とした。さらに、前記グリーンシートを位置決めピンを用いて位置決めして積層する方法とした。また、拘束型を分割型とするとともに、内壁面に抜きテーパーを設けた構造とした。

【0008】また、本発明は、上記目的を達成するために、もちろん、加圧板に電熱ヒーターを内蔵して加圧板を直接加熱してもよいが、構造上の制約があり、構造が複雑になる。そこで、加圧板を熱圧着工程の圧力及び温度に耐え、かつ、適切な範囲の電気抵抗値を持つ材料で形成した。加圧板の材料には、電気抵抗率が $0.00002 \sim 0.1 \Omega \cdot \text{cm}$ のFe, Ni, Crなどの金属、SiC, TiC, WCなどの炭化物及びそれらの合金を使用すれば上記目的が達成される。また、型枠も同様の材料で形成し、直接加熱した。

【0009】

【作用】導体配線印刷したグリーンシートを、積層、熱圧着した後、焼成して多層セラミック基板を製造する方法において、焼成後の多層セラミック基板のそりおよびひずみの発生は、導電パターンの寸法精度および歩留まりを低下させている。これらの不良原因は、主に、熱圧着工程時のグリーンシート密度分布の発生のためと考えられる。すなわち、焼成後の収縮率（焼結収縮率）は、グリーンシート密度の変化によって変化するため、グリーンシート圧着成形品に密度分布があると、焼結収縮率に分布を生じ、その不均一さにより焼成後の多層セラミック基板にそりおよびひずみが発生する。そこで、これらの不良を防止するには、熱圧着した後のグリーンシート密度を均一化することが必要である。

【0010】そこで、拘束型の内壁面で位置決め積層したグリーンシートの熱圧着工程を拘束型の型内で行い、グリーンシート端面を拘束した状態で、加圧する方法とした。これにより、グリーンシート積層体への面圧を均一化することが出来、密度分布を大幅に低減することができる。よって、焼成後の多層セラミック基板にそりおよびひずみが発生することがないので、高精度の導体配

線パターンを有する多層セラミック基板が得られる。さらに、外周部の割れなどを抑止できるため、外周切断工程が不要となり、加工工数が少なくしかも歩留まりの高い多層セラミック基板の製造方法を提供できる。

【0011】また、下型に位置決めピンを設けたことにより、複数のグリーンシートをより高精度でしかも短時間で位置決めできる。

【0012】さらに、拘束型内面に抜きテーパーを設けたことで、拘束型からの熱圧着品の離型を容易にし、離型時の変形による精度低下を防止できる。

【0013】さらに、拘束型を分割型としたことで、拘束型へのグリーンシートの積層および成形後の成形品取り出しが容易である。

【0014】そして、加圧板及び型枠に直接通電すると、電気抵抗によりジュール熱が発生し、加圧板及び型枠は迅速、かつ、温度偏差なく昇温するので、積層体の昇温速度が著しく改善できる。

【0015】

【実施例】以下、本発明を実施例によって説明する。

【0016】実施例1

図1、2、3、4により第1の実施例の多層セラミック基板の製造方法を説明する。図1は、本発明の第1の実施例の多層セラミック基板の製造方法を示す断面図、図2は、本発明の第1の実施例の離型工程を示す断面図、図3は、本発明の第1の実施例により成形された熱圧着品を示す斜視図、図4は、熱圧着後の密度分布を示す説明図である。

【0017】図1において、1はドクターブレード法などにより製作される焼成前の生のセラミック薄板であるグリーンシートである。グリーンシート1上には、例えばスクリーン印刷法などにより導体を配線している。図2に外観を示す拘束型4は、内壁面4aとグリーンシート1の外周端面で位置決めし、複数枚のグリーンシート1を積層するとともに、熱圧着時のグリーンシート1外周部の変形を拘束するための金型である。また拘束型4は、下型3の案内部3aをスライドしながら、上昇、下降できる。下型3は、内部にヒータ6を備えておりグリーンシート1を加熱するとともに、加圧板2を介してグリーンシート1に負荷された圧縮力7を支えるための金型である。加圧板2は内部にヒータ6を備えておりグリーンシート1を加熱できるとともに、例えば、油圧プレスなどの駆動によりグリーンシート1に圧縮力7を負荷できる。さらに、積層したグリーンシート1を加熱圧着する際には、拘束型4はバネ5により支持されているため、拘束型4は加圧板2に当接した状態で下降できる構造である。また、バネ5は固定部4c、3cに固定している。さらに、拘束型4には熱電対18を取付け、拘束型4の温度を測定するとともに、温度調節器（図示せず）によりヒータ6への電流出力を調整することで、圧着温度を制御できる。図2において、離型わく19は熱

圧着後のグリーンシート1を拘束型4から離型するための金型であり、成形終了後加圧板2を上昇させ、拘束型4の上に離型わく19を載置後加圧板2を下降し、拘束型4を押し下げること、グリーンシート1を拘束型4から離型できる。

【0018】以上の装置による、多層セラミック基板の製造方法を説明する。加圧板2を上昇させ、導体配線を印刷した後外周部を切断したグリーンシート1を拘束型4のなかに所定の枚数だけ積層する。ここで、グリーンシート1の端面寸法は拘束型4の内側寸法より若干小さく、拘束型4の内壁面4aで位置決めする。つぎに、ヒータ6で熱圧着温度まで加熱する。グリーンシート1が所定の加工温度となったところで、圧縮力7を負荷し加圧板2を下降し、積層した複数枚のグリーンシート1を熱圧着する。均一化をはかるため所定の時間荷重を保持した後、加圧板2を上昇し除荷する。ヒータ6による加熱を停止し、拘束型4の上に離型わく19を載置後加圧板2を下降し、拘束型4を押し下げること、グリーンシート1を拘束型4から離型する。成形品を取り出し、熱圧着工程を終了する。図3はこの成形品の外観を示す。図で見ると、不整形の無い良好な外周部1cの成形品が得られた。

【0019】そこで、本発明の効果をよりわかりやすくするため、熱圧着後のグリーンシート1の密度分布を従来例と比較すると図4となる。同図から明らかなように、端面拘束のない従来法を適用した場合は、グリーンシート1の端部は中心部より密度が小さく密度の分布が大きいのに対し、本発明を採用すると端部と中心部の密度はほぼ同様であり、端面拘束による密度の均一化の効果がよくわかる。

【0020】具体例について述べる。寸法が縦99.9mm、横99.9mm、板厚0.3mmの導体配線パターンをスクリーン印刷した30枚のグリーンシート1を、内壁面の寸法が縦100mm、横100mmの拘束型4に積層し、約120℃に加熱後、約10トンの圧縮力を10分間負荷し熱圧着したところ、基板のそりが0.03mm以内と非常に小さく、焼結収縮率のばらつきも±0.3%以内の高精度の多層セラミック基板が得られた。

【0021】以上、これらの方法で熱圧着した後焼成すると、グリーンシート1の密度が均一であるため、焼結収縮率のばらつきが少なくそりおよびひずみが少なく、導体配線パターンの寸法精度の良い、多層セラミック基板の製造方法および装置を提供できた。

【0022】実施例2

以下、本発明の第2の実施例を図5、6により説明する。図5は、本発明の第2の実施例を示す断面図、図6は、本発明の第2の実施例により成形された熱圧着品を示す斜視図である。

【0023】図5において、実施例1の図1と同じ番号

を付したものは、同様の機能を有する。位置決めピン8を型3のピン穴3cに挿入し、グリーンシート1にかけた位置決め穴10を通すことにより、複数枚のグリーンシート1の導体配線パターンの位置精度をより高精度に積層することが出来る。また、加圧板2には位置決めピン8が挿入できるピン穴2aを有し、加圧板2が下降したとき位置決めピン8と干渉しない構造である。さらに、位置決めピン8の先端にはねじ部8aがあり、加圧板2が下降し熱圧着終了後、ピン穴2aより外径が大きいナット8bを固定し、加圧板2が上昇すると位置決めピン8も同時に上昇し、グリーンシート1から位置決めピン8を抜き取ることができる。

【0024】成形方法を説明する。加圧板2を上昇させ、導体配線を印刷した後位置決め穴10をあけ、外周部を切断したグリーンシート1を拘束型4の位置決めピン8により、位置決めしながら所定の枚数だけ積層する。ここで、グリーンシート1の端面寸法は拘束型4の内側寸法より若干小さい。つぎに、ヒータ6で熱圧着温度まで加熱する。グリーンシート1が所定の加工温度となったところで、圧縮力7を負荷し加圧板2を下降し、積層した複数枚のグリーンシート1を熱圧着する。均一化をはかるため所定の時間荷重を保持し、加圧成形を終了する。ヒータ6による加熱を停止する。つぎに、ナット8bを位置決めピン8のねじ部8aに固定後、加圧板2を上昇しグリーンシート1から位置決めピン8を抜き取る。つぎに、図2に示す実施例1と同様の方法で拘束型4から成形品を離型し、熱圧着工程を終了する。図6はこの成形品の外観を示す。外周部に、割れなどの不整形の無い良好な成形品が得られた。

【0025】これらの方法で熱圧着した後焼成すると、グリーンシート1の密度が均一であるため、焼結収縮率のばらつきが少なくそりおよびひずみが少なく、しかも積層時の位置決め精度がよいため、焼結後の導体配線パターンの寸法精度がさらに良い多層セラミック基板の製造方法および装置を提供できた。

【0026】実施例3

以下、本発明の第3の実施例を図7により説明する。図7は、本発明の第3の実施例を示す断面図である。

【0027】図7において、拘束型4の内壁面には熱圧着後、成形品を取り出しやすくするため、抜きテーパーを設けた構造とした。抜きテーパーの角度としては、1°程度で良い。その他については実施例1の図1と同じ番号を付したものは、同様の機能である。

【0028】成形方法を説明する。加圧板2を上昇させ、導体配線を印刷した後、外周部を切断したグリーンシート1を拘束型4のなかに、所定の枚数だけ積層する。ここで、グリーンシート1の端面寸法は拘束型4の内壁面のテーパーにそった内側寸法より若干小さい。つぎに、ヒータ6で熱圧着温度まで加熱する。グリーンシート1が所定の加工温度となったところで、圧縮力7を負

荷し加圧板2を下降し、積層した複数枚のグリーンシート1を熱圧着する。均一化をはかるため所定の時間荷重を保持した後、ヒータ6による加熱を停止、加圧板2を上昇し除荷する。つぎに、図2に示す実施例1と同様の方法で拘束型4から成形品を離型し、熱圧着工程を終了する。外周部に、割れなどの不整形の無い良好な成形品を得ることができた。

【0029】これらの方法で熱圧着した後焼成すると、グリーンシート1の密度が均一であるため、焼結収縮率のばらつきが少なくそりおよびひずみが少なく、しかも焼結後の導体配線パターンの寸法精度がさらに良い多層セラミック基板の製造方法および装置を提供できた。

【0030】実施例4

以下、本発明の第4の実施例を図8、9により説明する。図8は、本発明の第4の実施例を示す一部断面図、図9は、図8のA-A矢視の平面図である。

【0031】図8、9において分割拘束型11はグリーンシート1の端面を拘束するための金型であり、図1の拘束型4を対角線方向でほぼ2分割した形状である。分割拘束型11は、油圧シリンダ12のスピンドル12aと支持板16により固定されており、油圧シリンダ12の駆動により前進、後進ができる。さらに、分割拘束型11には、2個の分割型が合わさったときにずれないように、位置決め治具17を備えている。また、油圧シリンダ12はフランジ13に固定され、フランジ13は下型15に固定している。なお、分割拘束型11は3分割あるいは4分割以上の形状でもよい。上型14は、ヒータ6によりグリーンシート1を加熱するとともに、圧縮力7によりグリーンシート1を加圧する金型である。また、上型14には温度測定のための熱電対18を備えている。下型15は、ヒータ6によりグリーンシート1を加熱するとともに、圧縮力7によりグリーンシート1を加圧した際、受圧部15aで荷重を受けるための金型である。

【0032】成形方法を説明する。油圧シリンダ12の駆動により分割拘束型11を後退し、上型14を上昇させる。導体配線を印刷した後、外周部を切断したグリーンシート1を下型15の受圧部15a上に所定の枚数だけ積層し載置する。つぎに、油圧シリンダ12の駆動により分割拘束型11を前進させ、2個の分割拘束型11を当接させ一体化する。ここで、グリーンシート1の端面寸法は分割拘束型11の内壁面の内側寸法より若干小さい。つぎに、ヒータ6で熱圧着温度まで加熱する。グリーンシート1が所定の加工温度となったところで、圧縮力7を荷し上型14を下降し積層した複数枚のグリーンシート1を熱圧着する。なお、この状態では、グリーンシート1の端面の変形により分割拘束型11が後退しないよう、油圧シリンダ12を負荷し、分割拘束型11は固定されている。均一化をはかるため所定の時間荷重を保持し、成形を終了する。ヒータ6による加熱を停

止、上型14を上昇し除荷する。つぎに、油圧シリンダ12の駆動により分割拘束型11を後退することで容易に離型でき、熱圧着工程を終了する。離型が容易であり、しかも外周部に割れなどの不整形の無い良好な成形品が得られた。

【0033】これらの方法で熱圧着した後焼成すると、グリーンシート1の密度が均一であるため、焼結収縮率のばらつきが少なく導体配線パターンの寸法精度が良い多層セラミック基板の製造方法および装置を提供できた。

【0034】実施例5

つぎに、本発明の第5の実施例を説明する。図13は本発明の熱圧着装置の主要部を示したもので、SiCを使用した加圧板31、32と、型枠34とで構成されている。

【0035】加圧板31、32はそれぞれ電気絶縁材料で形成した断熱板39、40を介して上下に可動なボルスタ36、37に固定されている。また、型枠34は電気絶縁材料で形成した断熱板41を介して圧着装置（図示せず）筐体に取付けられたフレーム38に固定されている。積層体35はセッター33上に乗せて、型枠34内に挿入し、加圧板31、32により熱圧着する。

【0036】図14に本発明の上記第5の実施例及び従来例の熱圧着装置の加圧板31、32の温度特性を示す。上記実施例の場合、SiCの電気抵抗率が $0.05\Omega\cdot\text{cm}$ 、加圧板31、32の寸法は $20\text{cm}\times 20\text{cm}$ 、厚さが 1cm なので、加圧板31、32の電気抵抗値は 1Ω になる。上記実施例で、加圧板31、32と型枠34に 40A の電流を流した場合、加圧板31、32の昇温速度と冷却速度は従来例の2.5倍になり、上記実施例の工程時間は従来例の $1/2$ 以下に短縮できた。また、加圧板31、32の表面での温度偏差は、従来例が 5°C に対して、上記実施例では 2°C 以下になった。

【0037】本実施例によれば、加圧板31、32が直接発熱するので、熱効率が高く、温度制御の応答性が速く、精密な温度制御が可能である。また、積層体35面上での温度偏差がほとんどない。

【0038】実施例6

図15に、本発明の第6の実施例を示す。上記第5の実施例では、加圧板31、32を一体のSiCで製作したので、加圧板31、32の温度を均一にできたが、積層体35の中央部分だけ温度を若干高くして、グリーンシートを流動しやすくしたい場合には不向きである。そこで、発熱部分を複数個に分割し、個々に温度制御が可能ないようにすれば、その課題が達成できる。第6の実施例では、加圧板31、32の外周部にSiC製発熱体58a、58b、58c、58dを、中間部に発熱体59a、59b、59c、59dを、中央部に発熱体60a、60b、60c、60dというように、発熱体を環状に配置した。また、各発熱体の電気絶縁にはアルミナ製絶縁体61を使用し

た。第6の実施例では外周部と、中間部と、中央部のそれぞれの温度制御が可能である。

【0039】実施例7

図16に、本発明の第7の実施例を示す。第7の実施例では発熱体をさらに多数個に分割し、同じ寸法の小さなSiC製の発熱体62を等分布に配置した。各発熱体62の温度制御が可能にすれば、積層体35の微小部分に温度差を付けることができる。また、各発熱体の電気絶縁にはアルミナ製絶縁体63を使用した。

【0040】実施例8

この実施例は上記第7の実施例よりも、さらに工程時間を短縮する手段を提供するものである。この実施例の特徴は、加圧板31、32及び型枠34を昇温、冷却することなしに、熱圧着装置に積層体35を型枠34内に投入し、また取り出すことが可能なハンドリング手段を設けたことである。

【0041】この実施例の圧着工程を詳細に説明する。

図17に熱圧着されるセラミックグリーンシートの概要を示す。セラミックグリーンシート51には配線回路52が印刷されていて、セラミックグリーンシート51のコーナー部にはガイド穴53が設けられている。図18に、セラミックグリーンシート51の積層工程を示す。積層は圧着装置とは別の装置で行う。セッター33にはセラミックグリーンシート51のガイド穴53と同じ位置にガイドピン54が取り付けられている。また、セッター33はハンドラー55上に搭載されている。

【0042】印刷パターンの異なるセラミックグリーンシート51を、6~60枚、ガイドピン24で位置決めしながら、セッター33上に順次積層して、積層体35にする。

【0043】図19に、圧着前の各部の位置関係を示す。圧着前には加圧板31、32が開いていて、積層体35とセッター33はハンドラー25上に搭載されたまま、加圧板32に取り付けられた位置決めピン56と、セッター33に設けられた位置決め穴57の位置が、水平方向で一致するところまで、加圧板32の上方に挿入される。

【0044】図20に、圧着開始時の圧着前の各部の位置関係を示す。加圧板32が上昇して、位置決めピン56がセッター33に設けられた位置決め穴57に入る。この時、ハンドラー55が後退して、積層体35とセッター33が加圧板32上に受け渡される。また、同時に加圧板31が下降し始める。

【0045】圧着時の各部の位置関係は、図13に示したとおりである。1Mpaの圧力を10分間付加して、積層体35を130℃に加熱し、その後、17Mpaの圧力を5分間付加して熱圧着する。

【0046】次に、図21に示すように、加圧板32を先に下降させる。このとき、圧着した積層体35は型枠34の側面との摩擦力により落下せず、セッター33は

ガイドピン54と積層体35との摩擦力によって落下することはない。

【0047】そこで、図22に示すように、加圧板31をさらに下降させ、積層体35が型枠34から突き出されると、積層体35はセッター33とともに落下する。このとき、加圧板32上にハンドラー55を設置しておけば、積層体35とセッター33はハンドラー55上に積載することができる。その後、積層体35とセッター33はハンドラー55により別装置に移設して、冷却し、積層体35とセッター33を分離する。

【0048】本実施例によれば、ハンドラー55を設置したことにより、加圧板31、32を一定温度に保ったまま積層体35の投入、熱圧着、取り出しが可能のため、工程時間を従来の約1/4に短縮低減できる。

【0049】

【発明の効果】本発明によれば、熱圧着後のグリーンシート密度の均一化を達成でき、焼成時の収縮によるセラミック多層基板のそりおよびひずみの発生を防止できるため、導体配線パターン寸法が高精度でしかも歩留まりのよいセラミック多層基板の製造方法および装置を提供できる。

【0050】また、工程時間の短縮と、熱効率向上による生産コスト低減を図ることができる。そして、本発明に示した金型の直接発熱方法は、セラミック多層基板の製造のみならず、プリント基板の接着、あるいは、ビニール袋の製造、プラスチックシートによる物品の封止など他産業分野にも適用が可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例のセラミック多層基板の製造方法を示す断面図である。

【図2】本発明の第1の実施例の離型工程を示す断面図である。

【図3】本発明の第1の実施例により成形された熱圧着品を示す斜視図である。

【図4】熱圧着後の密度分布を示説明図である。

【図5】本発明の第2の実施例を示す断面図である。

【図6】本発明の第2の実施例により成形された熱圧着品を示す斜視図である。

【図7】本発明の第3の実施例を示す断面図である。

【図8】本発明の第4の実施例を示す一部断面図である。

【図9】図8のA-A矢視の平面図である。

【図10】従来法での熱圧着方法を示す断面図である。

【図11】従来法での熱圧着成形品を示す斜視図である。

【図12】セラミック多層基板の製造プロセスを示す説明図である。

【図13】本発明の第5の実施例の主要部断面図である。

【図14】本発明の第5の実施例の加圧板の温度特性を

示すグラフである。

【図15】本発明の第6の実施例の加圧板の平面図である。

【図16】本発明の第7の実施例の加圧板の平面図である。

【図17】本発明の第8の実施例のグリーンシートの平面図である。

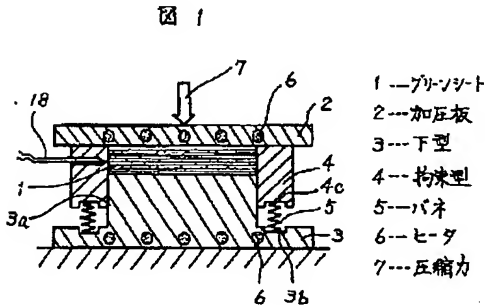
【図18】図17に示すグリーンシートの積層工程の断面図である。

【図19】本発明の第8の実施例の圧着開始前の各部の位置関係を示す断面図である。

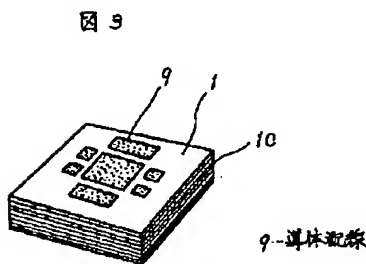
【図20】本発明の第8の実施例の圧着開始時の各部の位置関係を示す断面図である。

【図21】本発明の第8の実施例の圧着終了直後の各部の位置関係を示す断面図である。

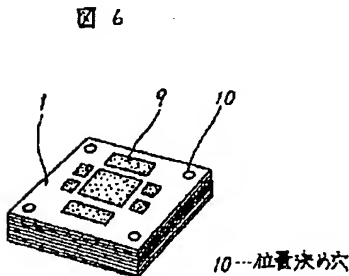
【図1】



【図3】



【図6】



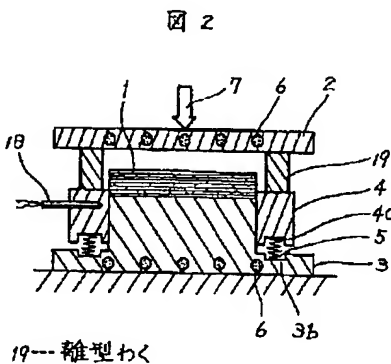
【図22】本発明の第8の実施例の圧着終了後の各部の位置関係を示す断面図である。

【図23】従来例の主要部断面図である。

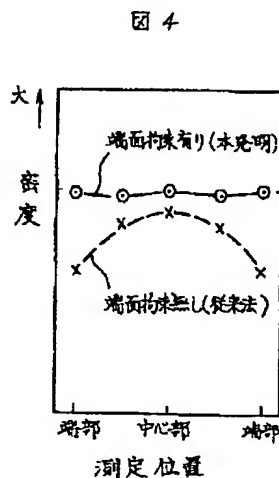
【符号の説明】

1…グリーンシート、2…加圧板、3…下型、4…拘束型、5…バネ、6…ヒータ、8…位置決めピン、11…分割拘束型、12…油圧シリンダ、19…離型わく、31、32…加圧板、33…セッター、34…型枠、35…積層体、36、37…ボルスター、38…フレーム、39、40、41…断熱板、51…グリーンシート、52…配線回路、53…ガイド穴、54…ガイドピン、55…ハンドラー、56…位置決めピン、57…位置決め穴、58a～58d、59a～59d、60a～60d、62…発熱体、61、63…アルミナ製絶縁体。

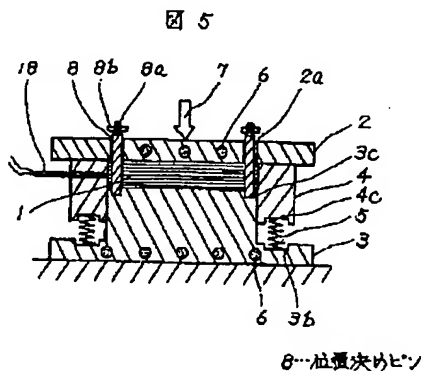
【図2】



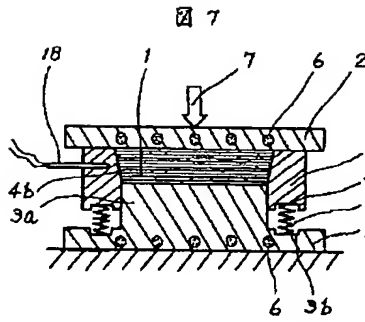
【図4】



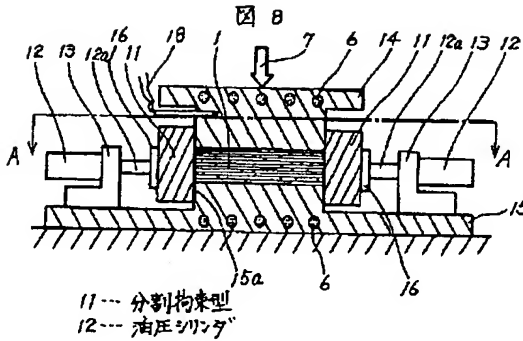
【図5】



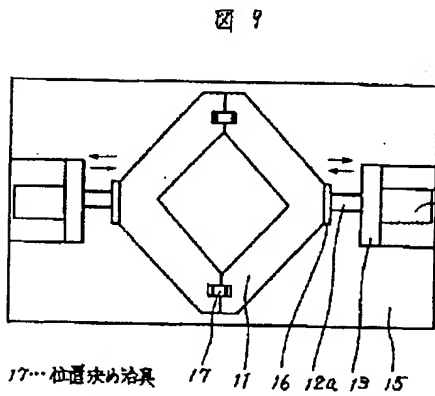
【図7】



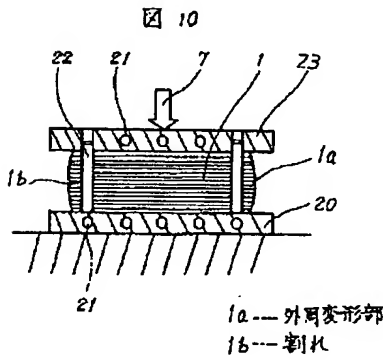
【図8】



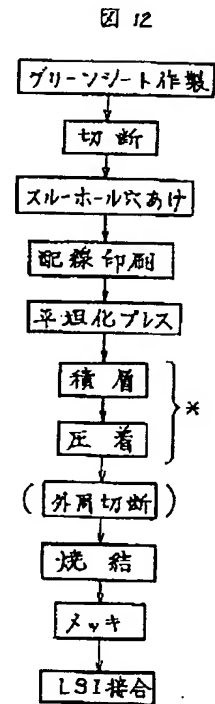
【図9】



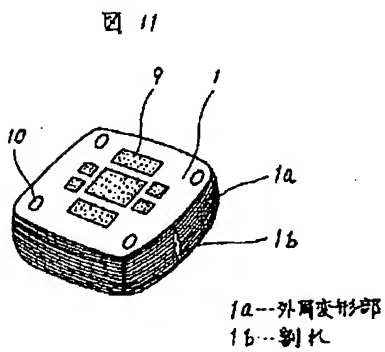
【図10】



【図12】

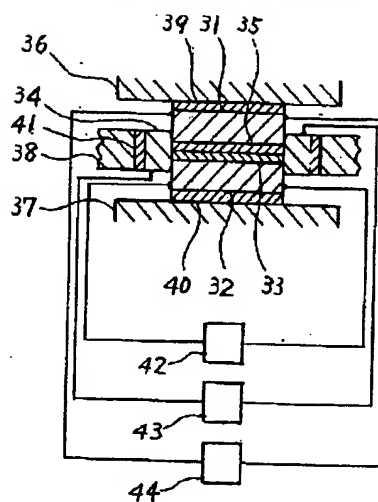


【図11】



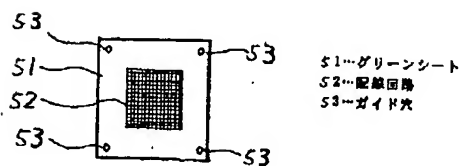
【図13】

本発明の熱圧着装置主要部の断面図 図13



【図17】

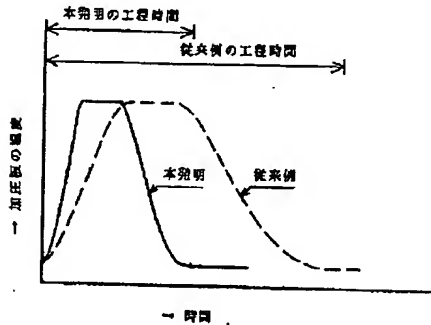
グリーンシートの平面図 図17



31, 32...加圧板
33...セッター
34...型枠
35...被覆体
39, 40, 41...断熱板
42, 43, 44...温度調節器

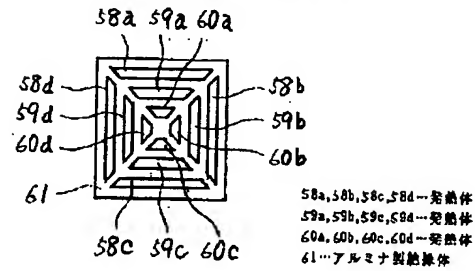
【図14】

本発明の第5の実施例の加圧板の温度特性 図14



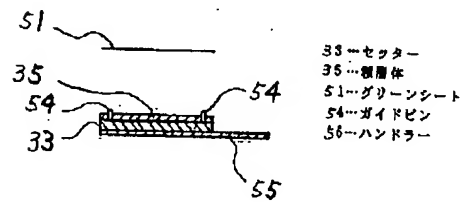
【図15】

本発明の第6の実施例の加圧板の平面図 図15



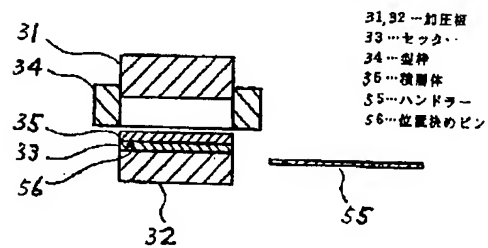
【図18】

積層工程の概要を表わす断面図 図18



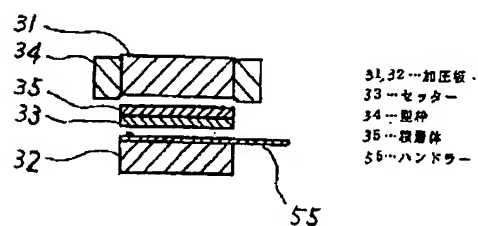
【図20】

圧着開始時の各部の位置関係を示す断面図 図20



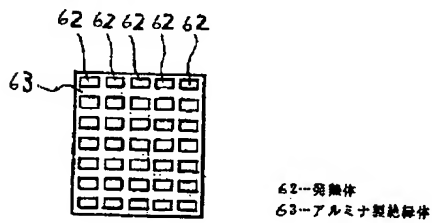
【図22】

圧着終了後の各部の位置関係を示す断面図 図22



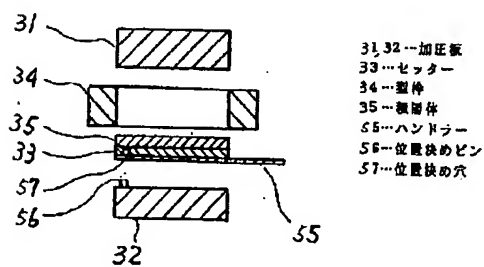
【図16】

本発明の第7の実施例の加圧板の平面図 図16



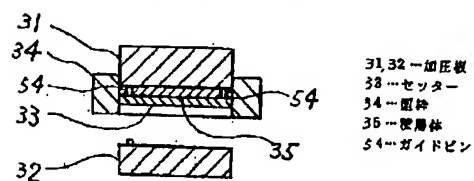
【図19】

圧着開始前の各部の位置関係を示す断面図 図19



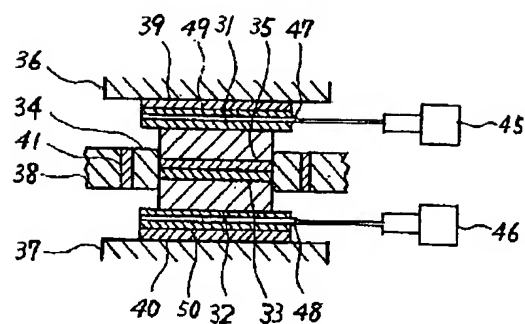
【図21】

圧着終了直後の各部の位置関係を示す断面図 図21



【図23】

従来例の熱圧着装置主要部の断面図 図23



31, 32...加圧板
 33...セッター
 34...型枠
 35...被覆体
 39, 40, 41...断熱板
 45, 46...温度調節器
 47, 48...電熱ヒーター
 49, 50...熱板

フロントページの続き

(72)発明者 室岡 秀保

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株
 式会社日立製作所生産技術研究所内

(72)発明者 長谷川 寛

神奈川県秦野市堀山下1番地 株式会社日
 立製作所汎用コンピュータ事業部内

(72)発明者 京井 正之

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株
 式会社日立製作所生産技術研究所内

⑤Int.Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

⑬公開 平成4年(1992)4月30日

B 28 B 11/12

2102-4G

審査請求 未請求 請求項の数 5 (全4頁)

⑭発明の名称 抜き型

⑯特 願 平2-250184

⑰出 願 平2(1990)9月21日

⑱発明者 高 崎 光 弘 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所生産技術研究所内
 ⑱発明者 岩 村 亮 二 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所生産技術研究所内
 ⑱発明者 清 水 泉 神奈川県秦野市堀山下1番地 株式会社日立製作所神奈川工場内
 ⑲出 願 人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地
 ⑳代 理 人 弁理士 小川 勝男 外1名

明 細 書

1 発明の名称

抜き型

2 特許請求の範囲

- 1 複数のパンチを配置した抜き型において、前記パンチとその駆動素子との軸心が一致しない場合、前記パンチと前記駆動素子との連結材に継材を使用したことを特徴とする抜き型。
- 2 請求項1において、前記連結材が、複ばねである抜き型。
- 3 請求項1または2において、前記継材および前記複ばねがタングステン、硬質鋼、非鉄合金などの弾性体である抜き型。
- 4 請求項1において、前記連結材が、金属、あるいは、プラスチックなどの曲がり棒である抜き型。
- 5 請求項1において、前記連結材が、回転関節をもつ金属、あるいは、プラスチックなどのリンクである抜き型。

3 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は多層配線基板、特に、セラミックグリーンシートのスルーホールなど、薄肉、軟質材に多数の微細孔を形成するのに使用する抜き型及びその構造に関する。

〔従来の技術〕

電子計算機に使用する多層配線基板には、多数のスルーホールが一定のピッチで、あるいは、その倍数ピッチであけられていて、それらを一ブロックとする孔パターンが等間隔に配置されている。それら孔パターンの間隔はLSI素子をより高密度に搭載するために、ますます狭くなりつつある。

これらのスルーホールを形成するために使用する抜き型のパンチは、多層配線基板のスルーホールブロックの間隔に等しく、抜き型内に設置されている。従来の抜き型は、特開昭63-24194号公報に記載のように、多数のパンチを上型に据え、上型とパンチとが一体となって上、下運動し、多数のスルーホールを同時に形成するものと、特公昭57-53717号および特開昭63-81003

号公報に記載のように、それぞれのパンチごとに駆動素子を搭載したものがある。

〔発明が解決しようとする課題〕

上記従来技術のうち、パンチが上型と一体となって作動する方式では、パンチの設置間隔を短くすることができるものの、配線に必要なスルーホールとともに、本来、不要なスルーホールまで加工するので、スルーホールピッチ精度の悪化、及び、パンチ寿命の低下を招く。

また、パンチごとに駆動素子を搭載する方式では、パンチの直上に駆動素子が直結されているので、パンチの設置間隔を短くすると駆動素子を小さくする必要があり、これにより、駆動素子の加工能力が小さくなるので、パンチの設置間隔には限界がある。

本発明の目的は、駆動素子の大きさを変えずに、パンチの設置間隔の短い抜き型を提供することにある。

〔課題を解決するための手段〕

上記目的を達成するために、パンチと、パンチ

の軸心と一致しない駆動素子の可動部とを連結する連結材を用いた。この連結材には座屈せずに駆動素子の加工力を確実にパンチに伝える種、あるいは、板状の弾性体を使用したもの、又は、棒状、あるいはリンク状の剛体を使用したものなどがある。

〔作用〕

連結材に弾性体を使用したものは、駆動素子の可動部の動作により若干のたわみが発生した後、パンチを作動させる。パンチ作動の時間遅れにより、振動によるパンチ刃先の折損の恐れがなくなる。また、連結体に剛体を使用したものは、駆動素子の可動部の動作が確実にパンチに伝達される。

〔実施例〕

以下、本発明の実施例を第1図により説明する。パンチ1aないし1cは、ダイブレード2に設けられたダイ孔3aないし3cと対向して、プレート4に設けられた孔5aないし5cに上下方向の動作自由に設置されている。電磁ソレノイド6aないし6cは、プレート7に設けられたねじ孔に

それぞれ固定されている。なお、第1図ではパンチと電磁ソレノイドが横五列に配置しているが、実際には、奥行き方向にも五行配置していて、全体で25組のパンチと電磁ソレノイドがある。

電磁ソレノイド6aないし6cの鉄心8aないし8cとパンチ1aないし1cとは直径φ2mmのタングステン線25aないし25cにより、それぞれろう付けされて、連結されている。プレート9に固定されたエアシリンダ10のピストンロッド11の先端に取り付けられたフランジ12は、プレート13にねじ締結されている。

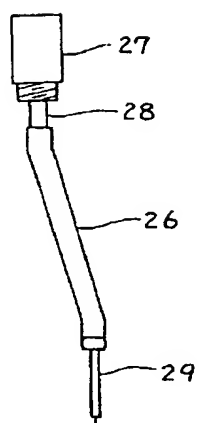
プレート4とプレート7とは支柱14、15により、また、プレート7とプレート13とは支柱16、17により一体になっている。プレート9とプレート18とは、支柱19、20により一体になっている。支柱19、20は、プレート4に設けられた孔21、22に適合していて、プレート4は支柱19、20をガイドとして上下方向の動作が自由である。

基板にスルーホールを形成する方法は、まず、

枠23に取り付けた基板、例えば、厚さφ2.5mmのセラミックグリーンシート24を、加工装置のXYテーブル上(図示せず)に設置する。セラミックグリーンシート24はダイブレード2の上面に接触しながら、加工装置のXYテーブルにより水平方向に移動するように設置される。次に、エアシリンダ10を作動してプレート4を所定の高さまで押し下げる。この時のプレート4の下面とダイブレード2の上面とのすき間は、およそ0.5mmである。

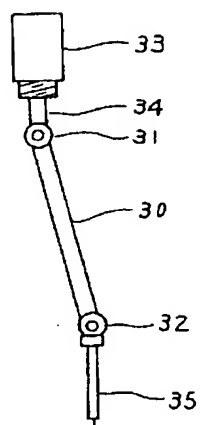
この状態で、電磁ソレノイド6a、6c、6cに内蔵されているコイルに電流を通じると、鉄心8a、8c、8cは下方に作動する。鉄心8a、8c、8cが下方に作動すると、タングステン線25a、25c、25cは、パンチ1a、1c、1cとプレート4に設けられた穴5a、5c、5cとの摩擦抵抗により若干たわんだ後、パンチ1a、1c、1cを押し下げ、パンチ1a、1c、1cの刃先がプレート4の孔5a、5c、5cからでてきて、セラミックグリーンシート24にスルー

第2図



- 26 …… 連結材
27 …… 電磁ソレノイド
29 …… パンチ

第3図



- 30 …… 連結材
31, 32 …… 回転関節
33 …… 電磁ソレノイド
35 …… パンチ

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平4-45902

⑬ Int. Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成4年(1992)2月14日

B 28 B 11/02
// B 32 B 31/20
H 05 K 3/46

2102-4G

7141-4F

H 6921-4E

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全11頁)

⑮ 発明の名称 多層セラミックス基板の積層方法

⑯ 特 願 平2-152814

⑰ 出 願 平2(1990)6月13日

⑱ 発 明 者 山 田 収 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所生産技術研究所内
⑱ 発 明 者 室 岡 秀 保 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所生産技術研究所内
⑱ 発 明 者 岩 村 充 二 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所生産技術研究所内
⑱ 発 明 者 三 好 徹 夫 神奈川県秦野市堀山下1番地 株式会社日立製作所神奈川工場内
⑲ 出 願 人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地
⑳ 代 理 人 弁理士 小川 勝男 外1名
最終頁に続く

明 細 書

1. 発明の名称

多層セラミックス基板の積層方法

2. 特許請求の範囲

1. グリーンシートにガイド穴を穴明けし、接着下治具板に立てたガイドピンへ前記ガイド穴を挿入することにより、グリーンシートを順次積層し、その上に接着上治具板を載置したものを加熱加圧して多層セラミックス基板を製造するようにしたシート積層法による多層セラミックス基板の製造方法における前記積層に使用する積層装置において、額縁状枠に取付けられ、少なくとも2個の基準穴を穿設したグリーンシートの当該額縁状枠を、基準面に当接せしめてグリーンシートを載置固定することができる、x、y、θ方向へ微動調整可能な位置決めテーブルと、位置決めステージにある前記位置決めテーブル上のグリーンシートの前記基準穴を観察することができるテレビカメラと、このテレビカメラによる前記基準穴の映像をモニタするモニタ

テレビと、ガイドピンを立ててあり、かつグリーンシート接着時にグリーンシート端面のふくれを拘束することが可能な側面を有する接着下治具板を載置固定することができる、z方向へ微動調整可能な積層テーブルと、ガイド穴明け外周切断兼積層ステージを有し、このステージで前記位置決めテーブルに載置固定されているグリーンシートにガイド穴の穴明け加工と外形抜き加工とを同時に行ない、打抜いたグリーンシートを上型側へ吸着することができ、且つその吸着したグリーンシートのガイド穴を前記積層テーブル上の接着下治具板のガイドピンへ挿入して積層することができる上型と下型とからなる金型を具備したガイド穴明け外周切断機構と、積層準備ステージにある前記積層テーブル上の、打抜いたグリーンシートの基準穴を観察することができるテレビカメラと、このテレビカメラによる前記基準穴の映像をモニタするモニタテレビと、前記位置決めテーブルと積層テーブルとを移動可能に載置し、前記位置決めテーブル

を前記位置決めステージとガイド穴明け外周切断兼積層ステージとの間で搬送することができ、且つ前記積層テーブルを前記積層準備ステージとガイド穴明け外周切断兼積層ステージとの間で搬送することができる搬送装置とを有することを特徴とする多層セラミックス基板の積層方法。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、シート積層法による多層セラミックス基板の製造方法における、グリーンシートの積層に使用する積層方法及び積層装置ならびに接着方法に係り、特に、層間ずれと端部のふくれのきわめて小さい多層セラミックス基板を製造するに好適な積層方法に関するものである。

〔従来の技術〕

従来、多層セラミックス基板を製造する方法として、パイアホール内へ導体を充填し、且つ配線パターンを印刷してなるグリーンシートを複数枚積層し、これを加熱加圧して製造するシート積層法

がある。この製造方法における、前記グリーンシートの積層の位置決め精度、すなわち積層精度を向上させる方法として、たとえば特開昭62-124947号公報に記載されているように、位置決めテーブルとモニタテレビと積層テーブルとを使用してグリーンシートを高精度に位置決めし積層する方法が知られている。

この方法においては、特にグリーンシートに穴あけしたガイドピンの本数とガイドピンとグリーンシートのガイド穴とのクリアランスを最適にすることにより、接着時に発生する最大層間ずれを最小化する効果が示されている。

ところで、上記の方法は、層間ずれを最小化するのに有効であるが、接着時の加圧力が大きい場合に発生するグリーンシートの面内の変形を防止する効果が小さい。この問題は、多層セラミックス基板の層数が多くなる程顕著に現われており、その面内の変形は、接着後の焼結工程における焼結収縮により変形量は若干小さくなるが依然として値としては大きな値であり、後工程の多層セラ

ミックス基板上へのIC搭載時に問題となる。

〔発明が解決しようとする課題〕

上記従来技術は、多層セラミックス基板の製造方法における、グリーンシートの接着時の面内変形の防止に対して配慮がされておらず、層数が多くなり接着圧力が高くなると面内変形が大きくなり、多層セラミックス基板上にICを搭載する際に、電気的接続不良が発生するという問題があった。

本発明は、面内変形の小さい多層セラミックス基板を製造するのに好適な積層方法を提供することを目的としている。

〔課題を解決するための手段〕

本発明に係る積層装置の構成は、グリーンシートにガイド穴を穴明けし、接着下治具に立てたガイドピンへ前記ガイド穴を挿入することにより、グリーンシートを順次積層し、その上に接着上治具板を載置したものをしかもグリーンシートの側面方向への材料流れを拘束する状態で加熱加圧して多層セラミックス基板を製造するようにしたシー

ト積層法による多層セラミックス基板の製造方法における前記積層に使用する積層装置において、額縁状枠に取付けられ、少なくとも2個の基準穴を穿設したグリーンシートの当該額縁状枠を、基準面に当接せしめてグリーンシートを載置固定することができる、 x 、 y 、 θ 方向へ微動調整可能な位置決めテーブルと、位置決めステージにある前記位置決めテーブル上のグリーンシートの前記基準穴を観察することができるテレビカメラと、このテレビカメラによる前記基準穴の映像をモニタするモニタテレビと、ガイドピンを立てた接着下治具を載置固定することができる、 x 方向へ微動調整可能な積層テーブルと、ガイド穴明け外周切断兼積層ステージを有し、このステージで前記位置決めテーブルに載置固定されているグリーンシートにガイド穴の穴明け加工と外形打抜き加工とを同時に行ない、打抜いたグリーンシートを上型鋼へ吸着することができ、且つその吸着したグリーンシートのガイド穴を前記積層テーブル上の接着下治具のガイドピンへ挿入して積層することが

できる上型と下型とからなる金型を具備したガイド穴明け外周切断機構と、積層準備ステージにある前記積層テーブル上の、打抜いたグリーンシートの基準穴を観察することができるテレビカメラと、このテレビカメラによる前記基準穴の映像をモニタするモニタテレビと、前記位置決めテーブルと積層テーブルとを移動可能に載置し、前記位置決めテーブルを前記位置決めステージとガイド穴明け外周切断兼積層ステージとの間で搬送することができ、且つ前記積層テーブルを前記積層準備ステージとガイド穴明け外周切断兼積層ステージとの間で搬送することができる搬送装置とを有せしめるようにしたものであり、さらに接着時において、接着下治具の側壁を利用して加圧力によるグリーンシートの側面方向への材料流れを拘束して接着するものである。

さらに詳しくは、額縁状枠に取付けたグリーンシートを位置決めする位置決めステージと、グリーンシートにガイド穴を穴明けして積層するガイド穴明け外周切断兼積層ステージとを別個に設け、

前記位置決めステージで正確に位置決めした額縁状枠に取付けたグリーンシートを位置決めテーブルとともに、ガイド穴明け外周切断機構内に設けた前記ガイド穴明け外周切断兼積層ステージへ正確に搬送し、ここで前記グリーンシートにガイド穴を穴明けすると同時に該グリーンシートを前記額縁状枠から切離して打抜き、これと同時に、打抜かれたグリーンシートを該ガイド穴明け外周切断機構の上型側に真空吸着によって固着し、前記上型を上昇させるとともに、前記位置決めテーブルを前記位置決めステージへ戻し、代りに、接着下治具を載置固定した積層テーブルを前記ガイド穴明け外周切断機構内のガイド穴明け外周切断兼積層ステージへ正確に搬送し、前記上型を下降させて、前記接着下治具上へ前記グリーンシートを積層することができるように構成したものである。

さらに、接着時において、上記グリーンシートを前記接着下治具に積層した後、接着治具上板を前記接着下治具に重ね合わせて一組の治具とし、これを接着用のホットプレスにより加熱加圧して

接着する際に、グリーンシートの板厚方向への加圧力により、グリーンシートが面内に材料流動しふくれるのを防止するグリーンシート側面拘束用の側壁を接着下治具に持たせたものである。

〔作用〕

積層予定のグリーンシートは、シート上に少なくとも2ヶ穿設された基準穴によりモニタテレビ上の基準線に合わせて位置決めテーブルにより位置決めされ、次いで、ガイド穴明け外周切断機構の金型に対して機械的に位置決めされ、額縁部を切断されてガイド穴明け外周切断機構の上型側に真空吸着により位置を動かさずに固着され、さらに接着下治具にガイド穴明け外周切断機構内で積層され、再度モニタテレビにより積層状態を確認されるので積層時におけるずれはほとんど防止できる。またさらに、接着時において、板厚方向の加圧力による層間のずれはガイドピンとガイド穴の最適化によりほぼ防止されさらに面内の変形は、接着下治具の側壁により材料流れが拘束されることにより防止される。これらにより、多層プリン

ト基板の層間ずれと面内変形は防止できる。

〔実施例〕

以下、本発明を実施例によって説明する。

第1図は、本発明の実施例に係る積層装置を示す略示正面図、第2図は、第1図におけるグリーンシートの斜視図、第3図は、第1図における金型と、これによる前記グリーンシートの打抜き状態を示す詳細断面図である。

まず、グリーンシート1を、第2図を用いて説明する。

このグリーンシート1は、額縁状枠2に接着剤で接着され、4個の基準穴5が穿設されたものである。

具体例を示すと、グリーンシートとして、厚さ0.25×206×200mmのアルミナグリーンシートを使用し、このグリーンシートを額縁状枠2に接着したのち、DCボール盤によって0.2mmφのパイアホール3と、0.2mmφの基準穴5（4個穿設位置は100×100mmの4隅）とを穴明けする。額縁状枠2（230×230mm）の端面6、7の表面粗さは

Rmax) $1.5 \mu m$ 以下、直角度は $\pm 3'$ 以下に仕上げられており、この端面 6, 7 に対する前記基準穴 5 の位置精度は $3 \mu m$ である。前記穴明け後、パイアホール 3 の充填印刷および配線パターン 4 の印刷が行なわれ、グリーンシート 1 が得られる。

次に、積層装置の構成を、第 1, 3 図を用いて説明する。

8 は、第 3 図にその詳細を示すように、直交する 2 つの基準面 8 d, 8 d に額縁状枠 2 の端面 6, 7 を当接せしめてグリーンシート 1 を載置固定することができる。x, y, θ 方向へそれぞれ微動調整可能な、ステッピングモータ（図示せず）内蔵の微動テーブル 8 a, 8 b, 8 c を具備した位置決めテーブルである。さらに詳しくは、x 微動テーブル 8 a 上に固定されたクランプ機構 33 の固定部 33 a の額縁状枠保持部 33 c 上に、グリーンシート 1 の額縁状枠 2 を載置し、この額縁状枠 2 の 2 辺に可動部 33 b, 33 b を当接し、ばね 35, 35 の圧縮力によって（可動部 33 b, ばね 35 は、直交する方向に 2 組ある）、固定部 33 a の直交する 2 つ

の基準面 8 d, 8 d に額縁状枠 2 の端面 6, 7 を当接せしめてグリーンシート 1 をクランプすることができるよう構成されている。そして、 θ 微動テーブル 8 c の下面には、スライド用ベアリング 28 が取付けられている。

位置決めステージ 40 の上方には、この位置決めステージ 40 にある位置決めテーブル 8 上のグリーンシート 1 の基準穴 5 を観察することができる 4 台のテレビカメラ 19 があり、これらのテレビカメラ 19 には、これらテレビカメラ 19 による基準穴 5 の映像 13 をモニタすることができる、4 個のカーソル線 12 のある 12 インチのモニタテレビ 11 が接続されている。

21 は、ガイドピン 22 を立てた接着下治具 31 を載置固定することができ、ステッピングモータ内蔵の高さ調整機構（図示せず）を具備し、z 方向へ微動調整可能な積層テーブルである。そして、この積層テーブル 21 の下面には、スライド用ベアリング（図示せず）が取付けられている。接着下治具 31 には、16 本のガイドピン 22 が立ててあり、そ

11

12

の直径 d は、グリーンシート 1 に穿設するガイド穴に対して、片側クリアランス c が約 $10 \mu m$ とれる太さになっている。また、接着下治具 31 の側壁は、グリーンシートに対して片側クリアランス $40 \mu m$ であり、また特に開口部には上金型 17 及び接着上治具板 32 の挿入を容易にするために、面取りをほどこしてある。

29 は、上型 17 と下型 16 とからなる金型を具備したガイド穴明け外周切断機構であって、前記金型は、該ガイド穴明け外周切断機構 29 内に設けたガイド穴明け外周切断兼積層ステージ 41（第 3 図参照）において、位置決めテーブル 8（ガイド穴明け外周切断兼積層ステージ 41 に位置決めされた位置決めテーブル 8。位置決めについては後述する）に載置固定されているグリーンシート 1 にガイド穴 1 a の穴明け加工と外形打抜き加工とを同時に行ない、打抜いたグリーンシート 1 を上型 17 の真空吸着板 20 に吸着することができ、且つその吸着したグリーンシート 1 のガイド穴 1 a を積層テーブル 21（ガイド穴明け外周切断兼積層ステージ 41

に位置決めされた積層テーブル 21）上の接着下治具 31 のガイドピン 22 へ挿入して積層することができる。さらに詳しくは、上型 17 は、ガイド穴明けポンチ 14 と、外周切断用ダイ部 15 と、前記ガイド穴明けポンチ 14 が摺動する穴明けポンチ摺動孔が穿設されストリッププレート 27 と、このストリッププレート 27 の下面に取付けられた、真空吸着引用穴 39 が穿設されている真空吸着板 20 とからなっている。そしてこの上型 17 は、押し引き兼用のエアシリンダ 18 のロッドの下端に連結されたクロスヘッド 36 に取付けられており、前記ロッドの伸縮によって上下動することができる。下型 16 には、グリーンシート 1 のガイド穴 1 a を打抜いたときに生ずる抜きかす 37 を下方へ落とすためのかす落とし穴 38 が穿設されている。この下型 16 は、ステッピングモータ 19 の動作によって上下動することができる。そして、ガイド穴明けポンチ 14 と下型 16 とによってガイド穴 1 a の穴明け加工を、下型 16 と外周切断用ダイ部 15 とによって外形の打抜き加工を、同時に行なうことができる。

13

14

積層準備ステージ42の上方には、この積層ステージ42にある積層テーブル21上の、打抜いたグリーンシート1の基準穴5を観察することができる。4台のテレビカメラ23があり、これらのテレビカメラ23には、これらテレビカメラ23による基準穴5の映像26をモニタすることができる。4個のカーソル線25のある12インチのモニタテレビ24が接続されている。

9は、フレーム30上に載置固定され、位置決めステージ40とガイド穴明け外周切斷兼積層ステージ41と積層準備ステージ42とを連絡し、その上を位置決めテーブル8、積層テーブル21が滑らかに運動することができるガイドレールである。前記各ステージ40、41、42には、それぞれ位置決め板40a、41a、42aが設けられている。フレーム30上の、位置決めステージ40の左方（第1図において右方）には位置決めテーブル用エアシリンダ（図示せず）が配設されており、該エアシリンダのロッド（図示せず）の先端が位置決めテーブル8の左側面に連結されている。そして、前記ロッド

を縮め、位置決めテーブル8をガイドレール9上を左方へ移動させて、該位置決めテーブル8の左側面を位置決め板40aに当接せしめる（第1図の状態）ことにより、位置決めテーブル8を位置決めステージ40に位置決めすることができる。また、前記ロッドを伸ばして、位置決めテーブル8を押し、その右側面を位置決め板41aに当接せしめる（第3図の状態）ことにより、位置決めテーブル8をガイド穴明け外周切斷兼積層ステージ41に位置決めすることができる。

フレーム30上の、積層準備ステージ42の右方（第1図において右方）には積層テーブル用エアシリンダ（図示せず）が配設されており、該エアシリンダのロッド（図示せず）の先端が積層テーブル21の右側面に連結されている。そして、前述したと同様にして、積層テーブル21をガイド穴明け外周切斷兼積層ステージ41、積層準備ステージ42に、それぞれ位置決めすることができる。

搬送装置は、前記ガイドレール9、位置決めテーブル用エアシリンダ、積層テーブル用エアシリ

15

ンダから構成されている。

以上のように構成した積層装置の動作を説明する。

前記位置決めテーブル用エアシリンダを作動させ、そのロッドを縮めて、位置決めテーブル8の左側面を位置決め板40aに当接せしめ、位置決めステージ40に位置決めする（第1図の状態）。

額縁状枠に取付けられ、設計位置に4個の基準穴を穿設した金属性マスタ（図示せず）の前記額縁状枠を、位置決めテーブル8の額縁状枠保持部33c上に載置し、前記額縁状枠の2辺に可動部33b、33bを当接し、ばね35、35の圧縮力によって固定部33aの基準面8d、8dに前記額縁状枠の2端面を当接して、前記金属性マスタをクランプする。

この金属性マスタの前記基準穴をテレビカメラ10で観察し、それらの映像をモニタテレビ12上に映し出す。この映し出された基準穴の外周にカーソル線12を合わせる。

また、前記金属性マスタに16個（グリーンシ

16

ート1に穴明けするガイド穴1aと同じ偏所、個数、大きさ）のガイド穴を穿設したものを、積層準備ステージ42に位置決めした積層テーブル21上の接着下治具31に、前記ガイド穴をガイドピン22に挿入して嵌置し、この金属性マスタの前記基準穴をテレビカメラ23で観察し、それらの映像をモニタテレビ24上に映し出す。この映し出された基準穴の外周にカーソル線25を合わせる。

次に、この金属性マスタを位置決めテーブル8及び接着下治具31から取外し、代りに、積層すべきグリーンシート1を1枚積層し、さきと同様にしてクランプする。

ここで積層装置をONにすると、テレビカメラ10により、位置決めテーブル8上のグリーンシート1の基準穴5が撮影され、その映像13がモニタテレビ11上に映し出される。微動テーブル8a、8b、8cの前記ステッピングモータが作動して、映像13が所定誤差範囲でカーソル線12内に入るように調整され、この調整が終わったら、微動テーブル8a、8b、8cがクランプされる。前記位置

決めテーブル用エアシリンダのロッドが伸び、グリーンシート1を載置した位置決めテーブル8がガイドレール9上を右方（第1図において右方）へ移動し、ガイド穴明け外周切断機構29内のガイド穴明け外周切断兼積層ステージ41の位置決め板41aに位置決めテーブル8が当接して停止する。ステップモータ19が作動し、下型16が上昇して、その上面がグリーンシート1の下面に接触して停止する。エアシリンダ18が作動し、上型17が下降して、ガイド穴明けポンチ14と、下型16とによりグリーンシート1にガイド穴1aが穴明けされるとともに、外周切断用ダイ部15と下型16とによりグリーンシート1の外形が打抜かれて縁線状枠2から分離される。これと同時に、上型17の真空吸着板20が作動して、打抜かれたグリーンシート1がその真空吸着板20に吸着され、ガイド穴1aの抜きかす37がかす落とし穴38から下方へ落ちる。そして上型17が上昇して初期位置へ戻る。前記位置決めテーブル用エアシリンダのロッドが縮んで、位置決めテーブル8がガイドレール9上

を左方へ移動し、位置決めステージ40来到すると、位置決め板40aに当接して停止する。そして、位置決めテーブル8上に残されている、分離された縁線状枠2が除去される。下型16が初期位置まで下降する。

前記積層テーブル用エアシリンダのロッドが伸び、接着下治具31を載置固定した積層テーブル21がガイドレール9上を左方へ移動し、ガイド穴明け外周切断兼積層ステージ41の位置決め板（図示せず）に積層テーブル21が当接して停止する。上型17が下降し、真空吸着板20に吸着されている、打抜かれたグリーンシート1のガイド穴1aが接着下治具板31のガイドピン22へ嵌まり、さらにそのガイドピン22が上型17の穴明けポンチ摺動孔内へ挿入されて行く。そして前記グリーンシート1が接着下治具31の上面（次回以降は、前回積層したグリーンシートの上面）に接触すると、停止する。その際多少の圧縮力がグリーンシートに加わる。真空吸引が切れ、真空吸引用穴39から空気が吐出され、グリーンシート1が真空吸着板20から

19

20

離れて接着下治具板31上に積層される。上型17が初期位置へ戻る。前記積層テーブル用エアシリンダのロッドが縮み、積層テーブル21がガイドレール9上を右方へ移動し、積層準備ステージ42の位置決め板42aに当接して停止する。

テレビカメラ23により、積層テーブル21上のグリーンシート1の基準穴5が撮影され、その映像26がモニタテレビ24上に映し出される。そして、その映像26とカーソル線25との誤差が所定誤差範囲であれば、前記高さ調整機構が作動して、積層テーブル21の高さがグリーンシート1の厚さだけ低くなる。

次に、位置決めテーブル8上に2枚目のグリーンシート1を載置し、これをクランプ機構33によってクランプする。以降、さきと同様の動作によって、接着上治具31上に2枚目のグリーンシート1が積層され、これが繰返えされる。映像26とカーソル線25との誤差が所定誤差範囲外であれば、そのグリーンシートを排除する。このようにして所定枚数のグリーンシート1の積層が終了したら

積層装置がOFFになる。

積層テーブル21上から、前記所定枚数のグリーンシート1を積層した接着下治具31を取出し、その上に接着上治具板32を載置し（第4図参照）、ホットプレスを使用して加熱加圧すれば、所望の多層セラミック基板が得られる。

この接着条件は、加圧力が40tonであり、加熱温度が140℃である。

なお、本積層方法及び本積層装置を使用して積層を実施したときの積層精度について言及すると、この積層装置の構成要素のそれぞれの機械的停止精度が $\pm 1 \mu m$ 以下である。モニタテレビ11, 24は、100倍の像を12インチのブラウン管上に写し出せるようにしてあるので（カーソル線12, 25はブラウン管上で約0.6mm幅）、その解像度が $6 \mu m$ となり、ブラウン管上での位置合わせ精度を $\pm 6 \mu m$ に抑えることができる。前記機械的停止精度を含めても、積層精度は $\pm 10 \mu m$ 以下である。

接着精度については、ガイドピン22の本数が16本の接着下治具板31を使用し、片側クリアランス

21

22

を約 $10\mu m$ にしたので、接着時の最大の層間ずれは $10\mu m$ 以下である。

したがって、積層時の位置ずれと加熱加圧時の位置ずれとの和である層間ずれを、 $20\mu m$ 以下に抑えることができる。

また、従来、第5図に示す接着後の面内の最大ふくれ Δ は、接着下治具31の側壁31aが無い場合には、約 $2mm$ であり、また第6図の側面図に示すようにたる形にふくれていたが、本発明による接着下治具31を用いることにより、第7図に示すようにふくれは $30\mu m$ 以下であり大幅に精度が向上しており、また、第8図に示すようにたる形のふくれもほとんど無くなっている。

以上説明した実施例によれば、接着下治具板31のガイドピン22の本数と、グリーンシート1のガイド穴1aと前記ガイドピン22の片側クリアランスとを適正値に選び、グリーンシート1を、ガイド穴1aを穴明けしたその位置で接着下治具板31上に積層するようにしたので、層間ずれのきわめて小さく面内の変形もきわめてもきわめて小さ

23

基準穴を用いて位置合わせするのでグリーンシートの穴明け、導体配線印刷などのプロセスにより発生する各層個々のシートの変形等に伴う寸法変化を最終工程の積層時に吸収し、最終的に層間ずれを低減できる効果がある。

また、本実施例において位置合わせにドリル加工した基準穴を用いているが、その基準穴はパンチで打抜いた穴でも良く、また、グリーンシート上に印刷された丸や線状のパターンでもかまわない。要するに、テレビカメラで識別できる形状であれば特に形に依存しない。

またさらに、本実施例では、モニターテレビ上のカーソル線と被写体像の基準穴とを目視で位置合わせしたが、これをコンピュータを用いて画像処理して自動的に位置合わせること、また、その位置合わせに最小2乗法などの統計的な手法により位置合わせ誤差を最小化することは当業者であれば容易に行い得ることでありそのような手段を用いて自動化することは、本発明の経済的効果を一層高めるものである。

25

な多層セラミック基板を製造することができるという効果がある。

したがって、オープン不良（隣接するグリーンシートで、ビアホール3間で導通がとれない不良）、ショート不良（隣接するグリーンシートで、ビアホール3と配線パターン4とが短絡する不良）の発生がなく、超高密度パターンの多層セラミック基板が得られる。

また、グリーンシート1を、額縁状枠2に取付けて取扱うようにしたので、該グリーンシート1が搬送中などに破損するおそれはなく、歩留りが向上する。加えて、ガイド穴1aの抜きかす37を下方へ落とすようにしたので、抜きかす37によってグリーンシート1の面を傷めることもない、という利点がある。

なお、本実施例においては、グリーンシート1に基準穴5を4個穿設したが、必ずしも4個でなくともよく、2個以上あればよい。しかし、基準穴5の個数は多いほど積層精度がさらに向上する。

また、本実施例によれば、グリーンシート上の

24

また、さらに、本発明の一実施例において、額縁に貼り付けたグリーンシートを積層順序に従って自動的に供給する機構を追加すること、また、その際にグリーンシートの層No等をバーコード等の手法を用いて識別することはさらに一層の自動化に役立つものであるが、特にその部分に新規性はない。

本発明における他の実施例として、第1図の実施例における位置決め用のテレビカメラと積層確認用テレビカメラを共通化してガイド穴明け外周切断用金型内に組込んだものである。本実施例における積層までに到る手順は、先の第1図の実施例と大きな差はない。この際、ガイド穴明けを省略してもかまわないが、精度上、ガイドピンを用いた方がよい。

また、さらに、本発明における他の実施例として、ガイド穴明けを省略して、外周切断のみとし、外周切断金型内に、位置決め及び積層位置確認用のテレビカメラを設置し、さらに位置決めステージを前出の外周切断金型駆動プレス機構内に設置

26

し、さらに接着下治具を、外周切断型のダイ側の下に設置し、位置決め、外周切断、積層、積層確認をプレスの一ストローク内で終了させる方法である、これにより、積層工程の大幅な時間短縮が計れるが、ただし、グリーンシートの外周打抜き時に発生する微小なカスの巻き込みがあるので、多少グリーンシートを大き目にして、カスが配線パターン上に入り込まないようにする工夫が必要である。

〔発明の効果〕

本発明によれば、グリーンシートの層間ずれを $20\mu\text{m}$ 以下に低減できるので、多層セラミックス基板の歩留りを従来より大幅に向上し、歩留不良を0にできる。

また、本発明によれば、接着後の面内のふくれを $30\mu\text{m}$ 以下に出来るので、10チップ搭載時にける搭載不良を0にできる。

また、さらに、層間位置精度が高精度にできるので、グリーンシートの配線パターン間隔を従来の $1/2$ 以下にできるので、全体として従来より4

倍実装密度の高い多層セラミックス基板が実現できる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は、本発明の一実施例に係る積層装置を示す略示正面図、第2図は、第1図におけるグリーンシートの斜視図、第3図は、第1図における金型と、これによる前記グリーンシートの打抜き状態を示す詳細断面図、第4図は、本発明による接着治具の断面図、第5図は、従来技術より接着した多層セラミックス基板の平面図、第6図は、第5図のA-A'矢視断面図、第7図は、本発明による一実施例により接着した多層セラミックス基板の平面図、第8図は、第7図のB-B'矢視断面図である。

- | | |
|-------------|-------------|
| 1…グリーンシート、 | 1a…ガイド穴、 |
| 2…粗線状枠、 | 5…基準穴、 |
| 8…位置決めテーブル、 | 8a…x微動テーブル、 |
| 8b…y微動テーブル、 | 8c…θ微動テーブル、 |
| 8d…基準面、 | 9…ガイドレール、 |
| 10…テレビカメラ、 | 11…モニタテレビ、 |

27

28

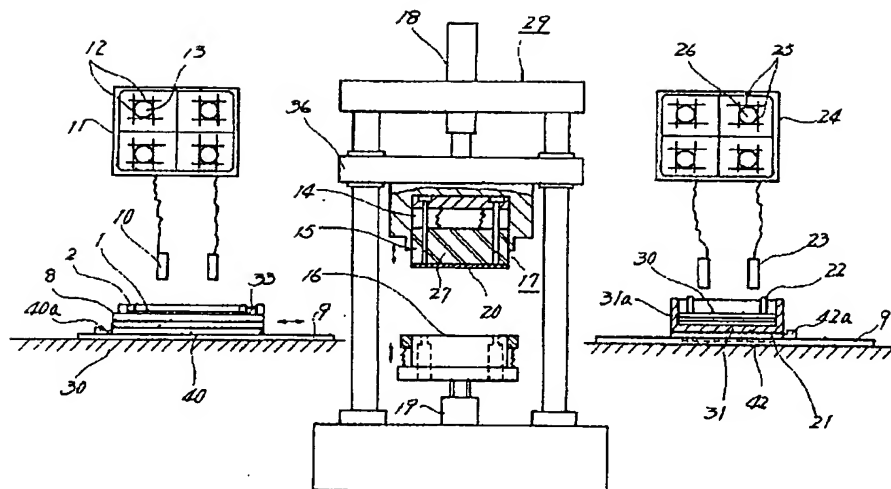
- | | |
|-----------------------|--------------|
| 14…ガイド穴明けポンチ、 | |
| 15…外形打抜き用ダイ部、 | |
| 16…下型、 | 17…上型、 |
| 20…真空吸着板、 | 21…積層テーブル、 |
| 22…ガイドピン、 | 23…テレビカメラ、 |
| 24…モニタテレビ、 | |
| 29…ガイド穴明け外周切断機構、 | |
| 31…接着下治具板、 | 32…接着上治具板、 |
| 31a…側壁、 | 40…位置決めステージ、 |
| 41…ガイド穴明け外周切断兼積層ステージ、 | |
| 42…積層準備ステージ、 | |

代理人弁理士 小川勝男

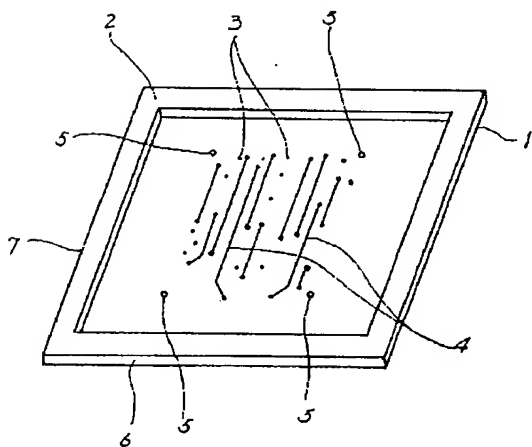


29

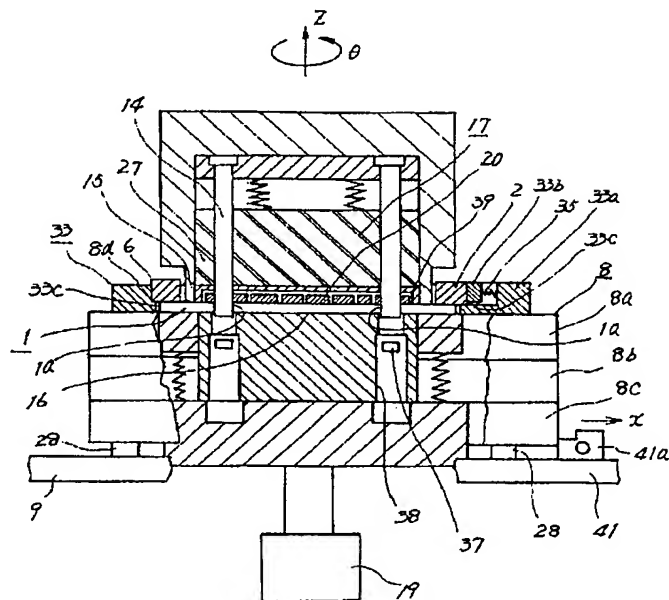
第 1 図



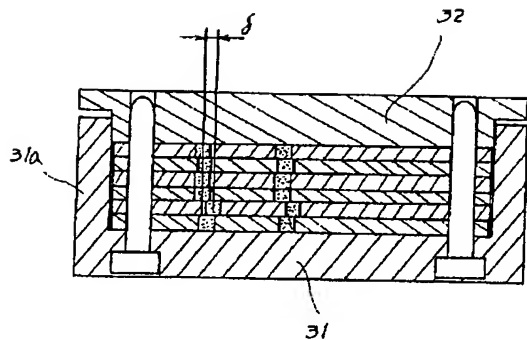
第 2 図



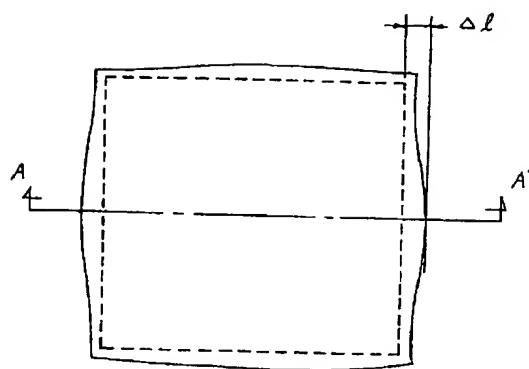
第 3 図



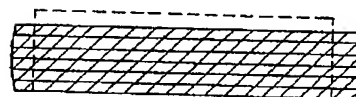
第 4 図



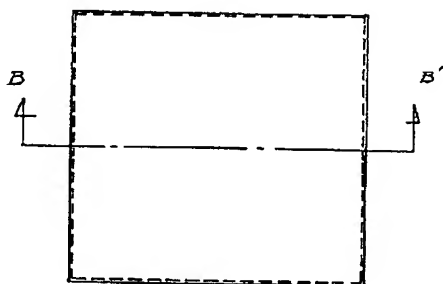
第 5 図



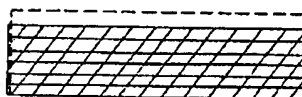
第 6 図



第 7 図



第 8 図



第1頁の続き

⑫発明者	大 沢	義 幸	神奈川県秦野市堀山下1番地 株式会社日立製作所神奈川工場内
⑬発明者	京 井	正 之	神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所生産技術研究所内
⑭発明者	小 野	薫	東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地 株式会社日立製作所内